

# **ANTENNA FOR MOBILE RADIO AND PORTABLE RADIO EQUIPMENT USING THE SAME**

**Publication number:** JP2001189615 (A)

**Publication date:** 2001-07-10

**Inventor(s):** MATSUYOSHI TOSHIMITSU; OGAWA KOICHI; IWAI HIROSHI +

**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD +

**Classification:**

- international: H01Q1/24; H01Q13/08; H01Q21/28; H01Q9/40; H01Q1/24; H01Q13/08; H01Q21/00; H01Q9/04; (IPC1-7): H01Q1/24; H01Q13/08; H01Q21/28; H01Q9/40

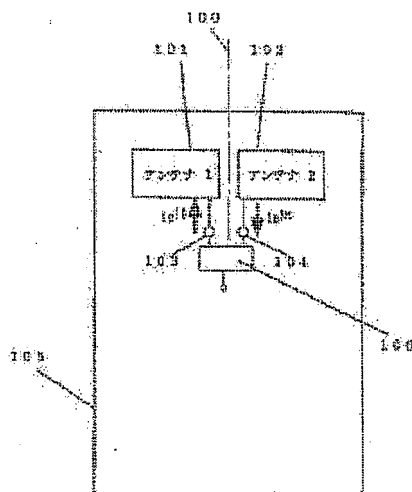
- European:

**Application number:** JP20000314337 20001013

**Priority number(s):** JP20000314337 20001013; JP19990295444 19991018

## **Abstract of JP 2001189615 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an antenna for mobile radio and portable radio equipment using the same, with which a casing current is reduced and an influence caused by a human body upon antenna radiation characteristics is more reduced.  
**SOLUTION:** Two incorporated antennas 101 and 102 having bilaterally symmetric forms are located at linearly symmetric positions on a ground board 105, and both the antennas are operated while being balanced by feeding power with the same amplitude and the phase difference of 180 deg. while using a balanced/unbalanced converting circuit 106.



101、102：内蔵型アンテナ  
103、104：給電線  
105：接地基板  
106：平衡不平衡変換回路

Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-189615

(P2001-189615A)

(43) 公開日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 Q	1/24	H 0 1 Q	Z 5 J 0 2 1
	9/40		5 J 0 4 5
	13/08		5 J 0 4 7
	21/28		

審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2000-314337 (P2000-314337)	(71) 出願人	000003821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成12年10月13日 (2000. 10. 13)	(72) 発明者	松吉 俊満 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平11-295444	(72) 発明者	小川 晃一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(32) 優先日	平成11年10月18日 (1999. 10. 18)	(74) 代理人	100092794 弁理士 松田 正道
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

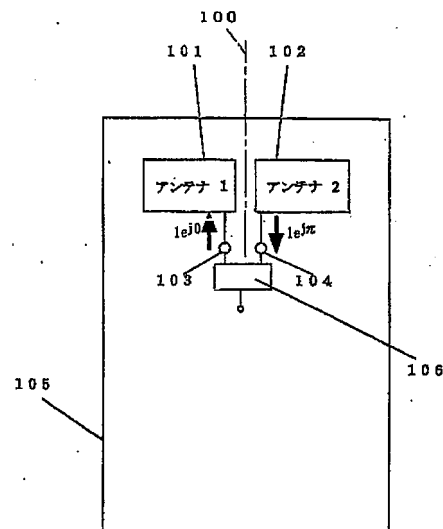
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動無線用アンテナおよび、それを用いた携帯型無線機

(57) 【要約】

【課題】従来、筐体を形成している地板に大きな電流が流れ、人がその筐体を握るとアンテナの入力インピーダンスが大きく変化し、放射特性が劣化した。

【解決手段】左右対称な形状を有する2つの内蔵型アンテナ101、102を地板105上の線対称な位置に配置し、双方のアンテナを平衡不平衡変換回路106を用いて、同一振幅で且つ、180度の位相差で給電することによりバランス動作を行わせる構成である。



101、102：内蔵型アンテナ  
103、104：給電点  
105：導体地板  
106：平衡不平衡変換回路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2個のアンテナを具備し、前記2個のアンテナへの給電位相が実質上互いに異なることを特徴とする移動無線用アンテナ。

【請求項2】 前記2個のアンテナへの給電位相差が実質上180度であることを特徴とする請求項1記載の移動無線用アンテナ。

【請求項3】 前記2個のアンテナは、地板の近傍に配置されていることを特徴とする請求項1記載の移動無線用アンテナ。

【請求項4】 前記2個のアンテナは同一形状であり、且つ、前記2個のアンテナのそれぞれの周囲長は、互いに同じであるか、又は異なることを特徴とする請求項3記載の移動無線用アンテナ。

【請求項5】 前記2個のアンテナは実質上線対称となる位置に配置されていることを特徴とする請求項4記載の移動無線用アンテナ。

【請求項6】 前記各アンテナに接続された給電点を備え、  
前記2個のアンテナそれぞれは、形状が多角形あるいは円形であって、前記各アンテナが少なくとも1箇所であって、前記地板に電気的に短絡されている金属板から構成されていることを特徴とする請求項3記載の移動無線用アンテナ。

【請求項7】 前記各アンテナに接続された給電点を備え、  
前記2個のアンテナそれぞれは、形状が多角形あるいは円形であって、前記各アンテナが少なくとも1箇所であって、前記地板に電気的に短絡されている金属板から構成されていることを特徴とする請求項5記載の移動無線用アンテナ。

【請求項8】 前記金属板には、少なくとも1箇所にスリットが設けられていることを特徴とする請求項7記載の移動無線用アンテナ。

【請求項9】 前記スリットには、そのスリットの開放端を電気的に接続することができるスイッチング回路が接続されていることを特徴とする請求項8記載の移動無線用アンテナ。

【請求項10】 前記スイッチング回路は直列共振回路で構成されていることを特徴とする請求項9記載の移動無線用アンテナ。

【請求項11】 前記スイッチング回路は並列共振回路で構成されていることを特徴とする請求項9記載の移動無線用アンテナ。

【請求項12】 前記2個のアンテナは誘電体基板上に形成されていることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の移動無線用アンテナ。

【請求項13】 実質上長方形の導体地板と、  
前記導体地板上に、その導体地板の長手方向の中央の位置を基準として、前記長手方向の両端部の内、一方の端

部側寄りに配置された誘電体基板と、  
前記誘電体基板上に形成された、実質上長方形の2個のアンテナエレメントとを備え、

前記2個のアンテナエレメントのそれぞれは、給電点と、少なくとも1個のスルーホールとを有し、そのスルーホールにより前記導体地板と電気的に短絡されていることを特徴とする移動無線用アンテナ。

【請求項14】 前記2個のアンテナエレメントへの給電位相差は実質上180度であることを特徴とする請求項13記載の移動無線用アンテナ。

【請求項15】 前記2個のアンテナエレメントは実質上線対称な構造であることを特徴とする請求項13記載の移動無線用アンテナ。

【請求項16】 前記各給電点と前記各スルーホールは、いずれも線対称となる位置に配置されていることを特徴とする請求項13に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項17】 前記2個のアンテナ間、または前記2個のアンテナエレメント間の距離は、前記各アンテナまたは前記各アンテナエレメントの周囲長の実質上2倍の長さに相当する波長の10分の1以内の長さであることを特徴とする請求項13に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項18】 前記各給電点と前記各スルーホールは、いずれも線対称となる位置に配置されていることを特徴とする請求項14に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項19】 前記2個のアンテナ間、または前記2個のアンテナエレメント間の距離は、前記各アンテナまたは前記各アンテナエレメントの周囲長の実質上2倍の長さに相当する波長の10分の1以内の長さであることを特徴とする請求項14に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項20】 前記各給電点と前記各スルーホールは、いずれも線対称となる位置に配置されていることを特徴とする請求項15に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項21】 前記2個のアンテナ間、または前記2個のアンテナエレメント間の距離は、前記各アンテナまたは前記各アンテナエレメントの周囲長の実質上2倍の長さに相当する波長の10分の1以内の長さであることを特徴とする請求項15に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項22】 前記2個のアンテナ、または前記2個のアンテナエレメントに給電するための平衡不平衡変換回路を備えたことを特徴とする請求項13～21のいずれかに記載の移動無線用アンテナ。

【請求項23】 前記各金属板は長方形であり、実質上線対称となる位置に配置されている前記2個の金属板のそれぞれが前記地板に電気的に短絡されている各部位は、前記金属板の外周部の近傍であることを特徴とする請求項6に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項24】 前記各金属板は長方形であり、前記2個の金属板のそれぞれが前記地板に電気的に短絡されている各部位は、前記金属板の外周部の近傍であることを特徴とする請求項7に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項25】 前記部位は、前記線対称に配置された前記金属板同士が互いに対向する各辺のそれぞれと反対側にある辺の近傍であり、前記各アンテナは、前記部位から見て前記金属板の中央部寄りの給電点から前記給電されていることを特徴とする請求項23に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項26】 前記部位は、前記線対称に配置された前記金属板同士が互いに対向する各辺のそれぞれと反対側にある辺の近傍であり、前記各アンテナは、前記部位から見て前記金属板の中央部寄りの給電点から前記給電されていることを特徴とする請求項24に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項27】 前記2個のアンテナは、前記地板の中心部を基準として何れか一方の辺に偏って配置されており、前記部位及び前記給電点が、前記一方の辺の近傍に配置されていることを特徴とする請求項23に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項28】 前記2個のアンテナは、前記地板の中心部を基準として何れか一方の辺に偏って配置されており、前記部位及び前記給電点が、前記一方の辺の近傍に配置されていることを特徴とする請求項24に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項29】 前記2個のアンテナは、誘電体上に形成されていることを特徴とする請求項23に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項30】 前記2個のアンテナは、誘電体上に形成されていることを特徴とする請求項24に記載の移動無線用アンテナ。

【請求項31】 動作周波数帯がUHF帯以上であることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の移動無線用アンテナ。

【請求項32】 動作周波数帯がUHF帯以上であることを特徴とする請求項13～21のいずれかに記載の移動無線用アンテナ。

【請求項33】 動作周波数帯がUHF帯以上であることを特徴とする請求項23～30のいずれかに記載の移動無線用アンテナ。

【請求項34】 グランド層を有する誘電体回路基板上に、前記グランド層を地板として用いた請求項3～11のいずれかに記載の移動無線用アンテナを具備し、前記誘電体回路基板と前記アンテナまたはアンテナエレメントを樹脂製のケースで覆ったことを特徴とする携帯型無線機。

【請求項35】 グランド層を有する誘電体回路基板上に、前記グランド層を地板として用いた請求項13～21のいずれかに記載の移動無線用アンテナを具備し、前記誘電体回路基板と前記アンテナまたはアンテナエレメントを樹脂製のケースで覆ったことを特徴とする携帯型無線機。

【請求項36】 グランド層を有する誘電体回路基板上

に、前記グランド層を地板として用いた請求項23～30のいずれかに記載の移動無線用アンテナを具備し、前記誘電体回路基板と前記アンテナまたはアンテナエレメントを樹脂製のケースで覆ったことを特徴とする携帯型無線機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として携帯電話等で使用される移動無線用アンテナ及び、それをを用いた携帯型無線機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話などの移動体通信に関する技術が急速に発達している。携帯電話端末においてアンテナは特に重要なデバイスの一つであり、端末の小型化につれてアンテナも小型化、内蔵化が要求されている。

【0003】以下に図面を参照しながら、上記した従来の移動無線用アンテナの一例について説明する。

【0004】図21に従来の移動無線用アンテナを示す。201は平面状のアンテナエレメント、202は給電点、203、204は金属線、205は導体地板である。アンテナエレメント201は金属線203を介して給電点202から給電される。またアンテナエレメント201は金属線204を介して導体地板205と接続されている。

【0005】これは通常、板状逆Fアンテナ (Planar Inverted F Antenna : PIFA) と呼ばれるアンテナであり、低背で小型なアンテナとして携帯端末で用いられている。この放射特性を図22に示す。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の構成では不平衡型アンテナになるため、筐体を形成している地板205に大きな電流が流れることでアンテナとして動作する。このときの電流分布を模式的に表した図を図23に示す。この場合、人体が筐体を握るとアンテナの入力インピーダンスが大きく変化し、放射特性が劣化してしまう。

【0007】本発明は、上述した従来のアンテナのこのような課題に鑑み、筐体電流を低減し、人体によるアンテナ放射特性への影響をより小さくした移動無線用アンテナ、及びそれをを用いた携帯型無線機を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の本発明 (請求項1記載の本発明に対応) は、2個のアンテナを具備し、前記2個のアンテナへの給電位相が実質上互いに異なることを特徴とする移動無線用アンテナである。

【0009】第2の本発明 (請求項2記載の本発明に対応) は、上記2個のアンテナへの給電位相差が実質上180度であることを特徴とする上記第1の本発明の移動

無線用アンテナである。

【0010】第3の本発明（請求項3記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナは、地板の近傍に配置されていることを特徴とする上記第1の本発明の移動無線用アンテナである。

【0011】第4の本発明（請求項4記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナは同一形状であり、且つ、前記2個のアンテナのそれぞれの周囲長は、互いに同じであるか、又は異なることを特徴とする上記第3の本発明の移動無線用アンテナである。

【0012】第5の本発明（請求項5記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナは実質上線対称となる位置に配置されていることを特徴とする上記第4の本発明の移動無線用アンテナである。

【0013】第6の本発明（請求項6記載の本発明に対応）は、上記各アンテナに接続された給電点を備え、前記2個のアンテナそれぞれは、形状が多角形あるいは円形であって、前記各アンテナが少なくとも1箇所て前記地板に電氣的に短絡されている金属板から構成されていることを特徴とする上記第3の本発明の移動無線用アンテナである。

【0014】第7の本発明（請求項7記載の本発明に対応）は、上記各アンテナに接続された給電点を備え、前記2個のアンテナそれぞれは、形状が多角形あるいは円形であって、前記各アンテナが少なくとも1箇所て前記地板に電氣的に短絡されている金属板から構成されていることを特徴とする上記第5の本発明の移動無線用アンテナである。

【0015】第8の本発明（請求項8記載の本発明に対応）は、上記金属板には、少なくとも1箇所にスリットが設けられていることを特徴とする上記第7の本発明の移動無線用アンテナである。

【0016】第9の本発明（請求項9記載の本発明に対応）は、上記スリットには、そのスリットの開放端を電氣的に接続することができるスイッチング回路が接続されていることを特徴とする上記第8の本発明の移動無線用アンテナである。

【0017】第10の本発明（請求項10記載の本発明に対応）は、上記スイッチング回路は直列共振回路で構成されていることを特徴とする上記第9の本発明の移動無線用アンテナである。

【0018】第11の本発明（請求項11記載の本発明に対応）は、上記スイッチング回路は並列共振回路で構成されていることを特徴とする上記第9の本発明の移動無線用アンテナである。

【0019】第12の本発明（請求項12記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナは誘電体基板上に形成されていることを特徴とする上記第1～11の本発明のいずれかの移動無線用アンテナである。

【0020】第13の本発明（請求項13記載の本発明

に対応）は、実質上長方形の導体地板と、前記導体地板上に、その導体地板の長手方向の中央の位置を基準として、前記長手方向の両端部の内、一方の端部側寄りに配置された誘電体基板と、前記誘電体基板上に形成された、実質上長方形の2個のアンテナエレメントとを備え、前記2個のアンテナエレメントのそれぞれは、給電点と、少なくとも1個のスルーホールとを有し、そのスルーホールにより前記導体地板と電氣的に短絡されていることを特徴とする移動無線用アンテナである。

【0021】第14の本発明（請求項14記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナエレメントへの給電位相差は実質上180度であることを特徴とする上記第13の本発明の移動無線用アンテナである。

【0022】第15の本発明（請求項15記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナエレメントは実質上線対称な構造であることを特徴とする上記第13の本発明の移動無線用アンテナ。

【0023】第16の本発明（請求項16記載の本発明に対応）は、上記各給電点と前記各スルーホールは、いずれも線対称となる位置に配置されていることを特徴とする上記第13の本発明の移動無線用アンテナである。

【0024】第17の本発明（請求項17記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナ間、または前記2個のアンテナエレメント間の距離は、前記各アンテナまたは前記各アンテナエレメントの周囲長の実質上2倍の長さに相当する波長の10分の1以内の長さであることを特徴とする上記第13の本発明の移動無線用アンテナである。

【0025】第18の本発明（請求項18記載の本発明に対応）は、上記各給電点と前記各スルーホールは、いずれも線対称となる位置に配置されていることを特徴とする上記第14の本発明の移動無線用アンテナである。

【0026】第19の本発明（請求項19記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナ間、または前記2個のアンテナエレメント間の距離は、前記各アンテナまたは前記各アンテナエレメントの周囲長の実質上2倍の長さに相当する波長の10分の1以内の長さであることを特徴とする上記第14の本発明の移動無線用アンテナである。

【0027】第20の本発明（請求項20記載の本発明に対応）は、上記各給電点と前記各スルーホールは、いずれも線対称となる位置に配置されていることを特徴とする上記第15の本発明の移動無線用アンテナである。

【0028】第21の本発明（請求項21記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナ間、または前記2個のアンテナエレメント間の距離は、前記各アンテナまたは前記各アンテナエレメントの周囲長の実質上2倍の長さに相当する波長の10分の1以内の長さであることを特徴とする上記第15の本発明の移動無線用アンテナである。

【0029】第22の本発明（請求項22記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナ、または前記2個のアンテナエレメントに給電するための平衡不平衡変換回路を備えたことを特徴とする上記第13～21の本発明のいずれかの移動無線用アンテナである。

【0030】第23の本発明（請求項23記載の本発明に対応）は、上記各金属板は長方形であり、実質上線対称となる位置に配置されている前記2個の金属板のそれぞれが前記地板に電氣的に短絡されている各部位は、前記金属板の外周部の近傍であることを特徴とする上記第6の本発明の移動無線用アンテナである。

【0031】第24の本発明（請求項24記載の本発明に対応）は、上記各金属板は長方形であり、前記2個の金属板のそれぞれが前記地板に電氣的に短絡されている各部位は、前記金属板の外周部の近傍であることを特徴とする上記第7の本発明の移動無線用アンテナである。

【0032】第25の本発明（請求項25記載の本発明に対応）は、上記部位は、前記線対称に配置された前記金属板同士が互いに対向する各辺のそれぞれと反対側にある辺の近傍であり、前記各アンテナは、前記部位から見て前記金属板の中央部寄りの給電点から前記給電されていることを特徴とする上記第23の本発明の移動無線用アンテナである。

【0033】第26の本発明（請求項26記載の本発明に対応）は、上記部位は、前記線対称に配置された前記金属板同士が互いに対向する各辺のそれぞれと反対側にある辺の近傍であり、前記各アンテナは、前記部位から見て前記金属板の中央部寄りの給電点から前記給電されていることを特徴とする上記第24の本発明の移動無線用アンテナである。

【0034】第27の本発明（請求項27記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナは、前記地板の中心部を基準として何れか一方の辺に偏って配置されており、前記部位及び前記給電点が、前記一方の辺の近傍に配置されていることを特徴とする上記第23の本発明の移動無線用アンテナである。

【0035】第28の本発明（請求項28記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナは、前記地板の中心部を基準として何れか一方の辺に偏って配置されており、前記部位及び前記給電点が、前記一方の辺の近傍に配置されていることを特徴とする上記第24の本発明の移動無線用アンテナである。

【0036】第29の本発明（請求項29記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナは、誘電体上に形成されていることを特徴とする上記第23の本発明の移動無線用アンテナである。

【0037】第30の本発明（請求項30記載の本発明に対応）は、上記2個のアンテナは、誘電体上に形成されていることを特徴とする上記第24の本発明の移動無線用アンテナである。

【0038】第31の本発明（請求項31記載の本発明に対応）は、動作周波数帯がUHF帯以上であることを特徴とする上記第1～11の本発明のいずれかの移動無線用アンテナである。

【0039】第32の本発明（請求項32記載の本発明に対応）は、動作周波数帯がUHF帯以上であることを特徴とする上記第13～21の本発明のいずれかの移動無線用アンテナである。

【0040】第33の本発明（請求項33記載の本発明に対応）は、動作周波数帯がUHF帯以上であることを特徴とする上記第23～30の本発明のいずれかの移動無線用アンテナである。

【0041】第34の本発明（請求項34記載の本発明に対応）は、グラウンド層を有する誘電体回路基板上に、前記グラウンド層を地板として用いた上記第3～11の本発明のいずれかの移動無線用アンテナを具備し、前記誘電体回路基板と前記アンテナまたはアンテナエレメントを樹脂製のケースで覆ったことを特徴とする携帯型無線機である。

【0042】第35の本発明（請求項35記載の本発明に対応）は、グラウンド層を有する誘電体回路基板上に、前記グラウンド層を地板として用いた上記第13～21の本発明のいずれかの移動無線用アンテナを具備し、前記誘電体回路基板と前記アンテナまたはアンテナエレメントを樹脂製のケースで覆ったことを特徴とする携帯型無線機である。

【0043】第36の本発明（請求項36記載の本発明に対応）は、グラウンド層を有する誘電体回路基板上に、前記グラウンド層を地板として用いた上記第23～30の本発明のいずれかの移動無線用アンテナを具備し、前記誘電体回路基板と前記アンテナまたはアンテナエレメントを樹脂製のケースで覆ったことを特徴とする携帯型無線機である。

【0044】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）以下本発明の第1の実施の形態における移動無線用アンテナについて、図面を参照しながら説明する。

【0045】図1は本発明の第1の実施の形態における移動無線用アンテナの回路図を抽象的に示したものである。

【0046】図1において101、102は内蔵型のアンテナ、103はアンテナ101の給電点、104はアンテナ102の給電点、105は導体地板である。アンテナ101、102は互いに左右対称な形状で、導体地板105上に線対称（図中の基準線100が対称軸となる）に配置されている。又、これらのアンテナ101、102には、実質上同振幅で、且つ実質上180度位相差で給電される。例えば同軸ケーブルなどの不平衡線路から給電する場合は、図1に示す平衡不平衡変換回路106を用いる。

【0047】図1の回路図を具体的に示した図を図2に示す。図2において111、112は平面状のアンテナエレメント、113、114、115、116は金属線、103、104は給電点である。アンテナエレメント111の給電点103は、金属線113を介して平衡不平衡回路106と接続されている。又、アンテナエレメント111は、金属線115を介して導体地板105と接続される。また平面状のアンテナエレメント112の給電点104は、金属線114を介して平衡不平衡回路106と接続されている。又、アンテナエレメント112は、金属線116を介して導体地板105と接続される。

【0048】図1のアンテナ101は、図2のアンテナエレメント111、金属線113、115から構成され、同様にアンテナ102は、アンテナエレメント112、金属線114、116から構成される。例えばアンテナエレメント111、112としては長方形の金属板が用いられ、導体地板105は銅板などの金属板で構成されている。

【0049】次に本実施の形態のアンテナの動作原理を説明する。

【0050】本実施の形態では対称な構造を有する2つのアンテナ101、102が地板105上に線対称に配置されている。即ち、アンテナ101とアンテナ102は、図中の対称軸100を基準として、線対称の構造であり、実質上同一面積、同一周囲長（周囲長を $L$ とする）となる様に構成されている。

【0051】又、本実施の形態のアンテナでは、給電点103と104でバランス給電をしている。バランス給電は通常、図1に示すように平衡不平衡変換回路106を用いて行う。

【0052】このような給電方法のため、アンテナ101、102に流れる電流は地板105の形状、大きさ、あるいはアンテナ101、102が配置されている位置に起因せず、アンテナエレメント111、112にほとんどの電流が流れ、筐体を形成する地板105にはほとんど電流が流れない。そのため人体が筐体を保持した場合でもアンテナ101、102の入力インピーダンスの変化は小さい。

【0053】その結果、人体が筐体を保持したときでもアンテナ101、102とそれに接続される送受信回路間のインピーダンス整合がずれないので、人体が筐体を保持したときの放射特性の劣化を抑えられる。

【0054】以上、本実施の形態のように対称な構造を有する内蔵型アンテナを2つ用いてバランス給電させることで、人体が筐体を保持した場合のアンテナ特性劣化の原因となる筐体電流を低減させ、人体による放射特性の劣化を抑えている。

【0055】その結果、人体効果を低減させた内蔵アンテナが実現可能となる。

【0056】さらに本実施の形態において、2つのアンテナ101、102（アンテナエレメント111、112）の間隔を、アンテナ101、102（アンテナエレメント111、112）の周囲長 $L$ の実質上2倍となる距離 $2L$ （波長 $\lambda$ に相当する長さ）の10%（ $0.2L$ ）以内の距離となるように近接させることで、両者の間の浮遊容量が大きくなる。

【0057】この様子を図3（a）に示す。131が浮遊容量である。同一の共振周波数を有する2つのアンテナ間に容量が生じることにより、図3（b）に示すようにバランスアンテナとして複共振が起こり、アンテナの広帯域化を図ることができる。ここで、図3（b）は、図3（a）に示す構成における、共振周波数特性を示した図である。尚、図3（b）において、縦軸は、VSWR（電圧定在波比）である。

【0058】なお本実施の形態において、アンテナエレメント111および112に長方形の金属板を用いたが、それ以外の多角形または円形の金属板を用いても同様の効果が得られる。

【0059】また本実施の形態において、2つのアンテナ101と102を導体地板105上に配置したが、バランス給電をすることで導体地板が無い場合でもアンテナとして動作するため、導体地板上に配置しない構成にすることも可能である。

【0060】このような構成にすることにより、従来必要であった導体地板をとりはずした構成にすることが可能になり、より小型軽量化を図ることができる。

【0061】尚、上述した様に導体地板のない構成の場合、あるいは、導体地板は設けられているがアンテナとの電気的接続がなされていない場合は、アンテナのサイズを上述した場合の2倍にする必要がある。この場合のアンテナの周囲長 $L'$ と共振波長 $\lambda$ との関係は、 $L' = \lambda$ となる。このような構成は、例えば、導体地板とアンテナとの電気的接続が困難な構成の場合等には有効である。

【0062】また本実施の形態において、アンテナ101と102は線対称に配置したが、このようにせずともバランス動作をするので同様の効果が得られる。

【0063】また本実施の形態において、アンテナエレメント111および112と導体地板105とを接続するのに金属線115、116を用いたが、これは金属板を用いて接続することも可能である。

【0064】このような構造にしても同様の効果が得られるうえ、構造上の強度を増すことができる。

【0065】また金属線で接地した場合と金属板で接地した場合で共振周波数を変化させることも可能である。

【0066】また本実施の形態においては、アンテナエレメントを1箇所電氣的に接地したが、これを複数箇所接地しても構わない。複数の箇所を電氣的に接地することで広帯域化を図ることができる。

【0067】また本実施の形態において、アンテナ101と102を金属板によるアンテナエレメントと金属線により構成したが、これを誘電体基板で形成されたアンテナ、あるいは誘電体を積層構造にしたチップアンテナで構成することも可能である。誘電体を用いることにより更なる小型化を図ることができる(図13参照)。

【0068】さらに本実施の形態において、導体地板105を銅板などの金属板で構成したが、これをグランド層を有する誘電体基板で構成しても同様の効果が得られる(図20参照)。

【0069】(第2の実施の形態)次に本発明の第2の実施の形態における移動無線用アンテナについて、図面を参照しながら説明する。

【0070】本実施の形態の抽象的な回路図は図1と同様である。図4は本発明の第2の実施の形態における移動無線用アンテナの具体的な回路図を示したものである。

【0071】図4において第1の実施の形態と同一構成部分には図2と同一番号を用いているので、説明を省略する。

【0072】本実施の形態では、アンテナ1を形成するアンテナエレメント111の周囲長をa、アンテナ2を形成するアンテナエレメント112の周囲長をbとすると、aとbの長さが異なる点が、第1の実施の形態と異なる。

【0073】本実施の形態のアンテナは、アンテナエレメントの周囲長の実質上2倍の長さに相当する波長に対応する周波数で共振をする。

【0074】従って、2つのアンテナの周囲長を異なるようにすることで、両者の共振周波数をずらすことができる。このようにして、板状逆Fアンテナの広帯域化を図ることができる。

【0075】具体的にはaとbとの差がbの10%以内ならば、バランス給電が崩れることなく、広帯域化を実現することができる。

【0076】なお本実施の形態において、2つのアンテナ101と102を導体地板105上に配置したが、第1の実施の形態と同様、導体地板上に配置しない構成にすることも可能である。

【0077】このような構成にすることにより、従来必要であった導体地板をとりはずした構成にすることが可能になり、より小型軽量化を図ることができる。

【0078】また本実施の形態において、アンテナ101と102は線対称に配置したが、このようにせずともバランス動作をするので同様の効果が得られる。

【0079】また、本実施の形態のアンテナの効果、つまり共振周波数を変化させることが可能であるという効果は、同じ周囲長のアンテナエレメントを用いても、給電点と接地金属線の位置関係を変えることで実現することが可能である。

【0080】本実施の形態では2つのアンテナの周囲長を異なるようにすることで広帯域化を実現したが、2つのアンテナについて周囲長は等しくして、給電点と接地金属線の位置関係を変えることによっても広帯域化を図ることができる。

【0081】また本実施の形態においても第1の実施の形態と同様、アンテナエレメント111および112に長方形の金属板を用いたが、それ以外の多角形または円形の金属板を用いても同様の効果が得られる。

【0082】さらに本実施の形態においても第1の実施の形態と同様、2つのアンテナの間隔を近接させることで、アンテナの広帯域化を図ることができる。

【0083】(第3の実施の形態)次に本発明の第3の実施の形態における移動無線用アンテナについて、図面を参照しながら説明する。

【0084】本実施の形態の抽象的な回路図は図1と同様である。図5は本発明の第3の実施の形態における移動無線用アンテナの具体的な回路図を示したものである。

【0085】図5において第1の実施の形態と同一構成部分には図2と同一番号を用いているので、説明を省略する。

【0086】本実施の形態では、アンテナエレメント111、112が多角形の金属板にスリットが入っている構造になっている点が第1および第2の実施の形態と異なる。本実施の形態のアンテナでも、その周囲長の実質上2倍となる波長に対応する周波数で共振する。従って本実施の形態の構造にすることにより、同じ周波数で共振するアンテナを実現する場合でも小型化が可能となる。

【0087】なお本実施の形態ではスリットは1箇所としたが、図6に示すようにスリットが複数箇所にあるアンテナエレメント117を用いた場合でも同様の効果が得られる。

【0088】また本実施の形態において、2つのアンテナ101と102を導体地板105上に配置したが、第1、第2の実施の形態と同様、導体地板上に配置しない構成にすることも可能である。

【0089】このような構成にすることにより、従来必要であった導体地板をとりはずした構成にすることが可能になり、より小型軽量化を図ることができる。

【0090】また本実施の形態において、アンテナ101と102は線対称に配置したが、このようにせずともバランス動作をするので同様の効果が得られる。

【0091】また本実施の形態においても給電点と接地金属線の位置関係を変えることで共振周波数を変化させられることや、複数の接地金属線を用いて接地することで広帯域化を図ることができる点では第1および第2の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0092】また2つのアンテナエレメントの周囲長を



異なる長さにしても広帯域化を実現することができ、第2の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0093】また本実施の形態において、アンテナエレメント111および112にスリットが入っている多角形の金属板を用いたが、スリットが入った円形の金属板を用いても同様の効果が得られる。

【0094】さらに本実施の形態においても第1および第2の実施の形態と同様、2つのアンテナの間隔を近接させることで、アンテナの広帯域化を図ることができる。

【0095】(第4の実施の形態)次に本発明の第4の実施の形態における移動無線用アンテナについて、図面を参照しながら説明する。

【0096】本実施の形態の抽象的な回路図は図1と同様である。図7は本発明の第4の実施の形態における移動無線用アンテナの具体的な回路図を示したものである。

【0097】図7において第3の実施の形態と同一構成部分には図5と同一番号を用いているので説明を省略する。121、122はスイッチング回路である。スイッチング回路には例えばダイオードなどが用いられる。

【0098】本実施の形態では、多角形の金属板にスリットが入っている構造になっているアンテナエレメント111、112のスリット部の一部にスイッチング回路が挿入されている構造になっている。このときの動作原理を図8を用いて説明する。

【0099】図8(a)、図8(b)は本実施の形態におけるアンテナエレメント部を拡大した模式図である。

【0100】スイッチング回路がオフの時(図8(a))は、アンテナエレメント111、112の周囲長 $d_1$ の実質上2倍となる波長に対応する周波数で共振する。このときの共振周波数を $f_1$ とする。

【0101】一方、スイッチング回路がオンの時(図8(b))は、そこに挿入されているスイッチによりスリットの箇所をショートカットした形で周囲長が見えるようになるため、長さ $d_2$ の実質上2倍となる波長に対応する周波数で共振する。このときの共振周波数を $f_2$ とすると、 $f_2$ は $f_1$ よりも高くなる(図8(c))。

【0102】このような構造にすることで、スイッチング回路がオフのときの共振周波数 $f_1$ と、オンのときの共振周波数 $f_2$ を変化させることができる。そしてスリットの長さ、数を調節することで共振周波数の変化の仕方を任意に設定することができる。

【0103】この結果アンテナの広帯域化を図ることができる(図8(c))。

【0104】なお本実施の形態ではスリットは1箇所としたが、スリットが複数本ある場合でも同様の効果が得られる。このとき、スイッチング回路が複数箇所にある場合でも同様の効果が得られる。

【0105】また本実施の形態においてはスイッチング

回路をダイオードとしたが、例えばトランジスタなど他の素子でスイッチング回路を構成しても同様の効果が得られる。

【0106】また本実施の形態において、2つのアンテナ101と102を導体地板105上に配置したが、第1、第2、第3の実施の形態と同様、導体地板上に配置しない構成にすることも可能である。

【0107】このような構成にすることにより、従来必要であった導体地板をとりはずした構成にすることが可能になり、より小型軽量化を図ることができる。

【0108】また本実施の形態において、アンテナ101と102は線対称に配置したが、このようにせずともバランス動作をするので同様の効果が得られる。

【0109】また本実施の形態において、アンテナエレメント111および112にスリットが入っている多角形の金属板を用いたが、スリットが入った円形の金属板を用いても同様の効果が得られる。

【0110】さらに本実施の形態においても第1および第2および第3の実施の形態と同様、2つのアンテナの間隔を近接させることで、アンテナの広帯域化を図ることができる。

【0111】また本実施の形態においても給電点と接地金属線の位置関係を変えることで共振周波数を変化させられることや、複数の接地金属線を用いて接地することで広帯域化を図ることができる点では第1および第2および第3の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0112】また2つのアンテナエレメントの周囲長を異なる長さにしても広帯域化を実現することができ、第2の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0113】(第5の実施の形態)次に本発明の第5の実施の形態における移動無線用アンテナについて、図面を参照しながら説明する。

【0114】本実施の形態の移動無線用アンテナの抽象的な回路図は図1と同様であり、具体的な回路図は図7と同様なので省略する。

【0115】図9は本実施の形態におけるアンテナエレメント部を拡大した図である。123はコイル、124はコンデンサである。コイル123とコンデンサ124は直列に接続されており直列共振回路を形成している。第4の実施の形態と異なるのは、スイッチング回路にコイル123とコンデンサ124で構成した直列共振回路が用いられていることである。

【0116】このときの動作原理を図10を用いて説明する。

【0117】図10(a)～図10(c)に示す様に、アンテナエレメントの周囲長 $d_3$ の実質上2倍となる波長に対応する周波数を $f_3$ 、長さ $d_4$ の実質上2倍となる波長に対応する周波数を $f_4$ 、直列共振回路(図9参照)の共振周波数を $f_4$ とする。周波数 $f_3$ では直列共振回路のインピーダンスは非常に高く、電気的にはほぼ

遮断されている。このため、アンテナは周波数 $f_3$ で共振する(図10(a))。

【0118】一方、周波数 $f_4$ では直列共振回路のインピーダンスは $0\Omega$ に近く、電氣的に導通している。このためアンテナエレメントの周囲長は $d_4$ に見えるので、アンテナは周波数 $f_4$ でも共振する(図10(b))。

【0119】このように本実施の形態の構造にすることにより、スイッチングを行うことなく複共振アンテナを実現でき、広帯域化を図ることができる(図10(c))。

【0120】なお本実施の形態では直列共振回路をコイルとコンデンサで構成したが、これを分布定数線路など他の回路構成で実現しても同様の効果が得られる。

【0121】また本実施の形態ではスリットは1箇所としたが、スリットが複数本ある場合でも同様の効果が得られる。このとき、スイッチング回路が複数箇所にある場合でも同様の効果が得られる。

【0122】また本実施の形態において、2つのアンテナ101と102を導体地板105上に配置したが、第1、第2、第3、第4の実施の形態と同様、導体地板上に配置しない構成にすることも可能である。

【0123】このような構成にすることにより、従来必要であった導体地板をとりはずした構成にすることが可能になり、より小型軽量化を図ることができる。

【0124】また本実施の形態において、アンテナ101と102は線対称に配置したが、このようにせずともバランス動作をするので同様の効果が得られる。

【0125】また本実施の形態において、アンテナエレメント111および112にスリットが入っている多角形の金属板を用いたが、スリットが入った円形の金属板を用いても同様の効果が得られる。

【0126】さらに本実施の形態においても第1および第2および第3および第4の実施の形態と同様、2つのアンテナの間隔を近接させることで、アンテナの広帯域化を図ることができる。

【0127】また本実施の形態においても給電点と接地金属線の位置関係を変えることで共振周波数を変化させられることや、複数の接地金属線を用いて接地することで広帯域化を図ることができる点では第1および第2および第3および第4の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0128】また2つのアンテナエレメントの周囲長を異なる長さにしても広帯域化を実現することができ、第2の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0129】(第6の実施の形態)次に本発明の第6の実施の形態における移動無線用アンテナについて、図面を参照しながら説明する。

【0130】本実施の形態の移動無線用アンテナの抽象的な回路図は図1と同様であり、具体的な回路図は図7と同様なので省略する。

【0131】図11は本実施の形態におけるアンテナエレメント部を拡大した図である。123はコイル、124はコンデンサである。コイル123とコンデンサ124は並列に接続されており並列共振回路を形成している。

【0132】第5の実施の形態と異なるのは、スイッチング回路にコイル123とコンデンサ124で構成した並列共振回路を用いている点である。このときの動作原理を図12(a)～図12(c)を用いて説明する。

【0133】図12(a)～図12(c)に示す様に、アンテナエレメントの周囲長 $d_5$ の実質上2倍となる波長に対応する周波数を $f_5$ 、長さ $d_6$ の実質上2倍となる波長に対応する周波数を $f_6$ 、並列共振回路(図11参照)の共振周波数を $f_5$ とする。周波数 $f_5$ では並列共振回路のインピーダンスは非常に高く、電氣的にはほぼ遮断されている。このため、アンテナは周波数 $f_5$ で共振する。

【0134】一方、周波数 $f_6$ ではコイルのインピーダンスが十分低くなるようにインダクタンス値を選ぶことにより、並列共振回路のインピーダンスは $0\Omega$ に近くなり、電氣的に導通する。このためアンテナエレメントの周囲長は $d_6$ に見えるので、アンテナは周波数 $f_6$ でも共振する。

【0135】このように本実施の形態の構造にすることにより第5の実施の形態の場合と同様、スイッチングを行うことなく複共振アンテナを実現でき、広帯域化を図ることができる。その他の点についても第5の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0136】なお本実施の形態では並列共振回路をコイルとコンデンサで構成したが、これを分布定数線路など他の回路構成で実現しても同様の効果が得られる。

【0137】また本実施の形態において、アンテナエレメント111および112にスリットが入っている多角形の金属板を用いたが、スリットが入った円形の金属板を用いても同様の効果が得られる。

【0138】(第7の実施の形態)以下本発明の第7の実施の形態における移動無線用アンテナについて、図面を参照しながら説明する。回路図を抽象的に表したものは図1と同様である。

【0139】図13は本発明の第7の実施の形態における移動無線用アンテナの構造を示したものである。

【0140】誘電体基板143の上に長方形のアンテナエレメント141、142が形成されており、誘電体基板143は地板144の上に配置されている。例えば誘電体基板143には誘電率3.6の誘電体を用い、その大きさは長辺が30mm、短辺が15mm、厚さ3.2mmであり、その上に形成されているアンテナエレメントの大きさは13mm×12.8mmである。また地板144は長さ125mm、幅35mmの金属板である。

【0141】誘電体基板143と地板144の位置関係

は、図13に示すように地板144の長手方向の端部1から2mmずれたところに誘電体基板の端部1がくるように配置されている。つまり誘電体基板143は地板144の長辺に対しては中央からずれた場所に配置されており、誘電体基板143の端部2から地板の端部2までの距離は108mmである。

【0142】一方、短辺に対しては2つのエレメントがほぼその中央に配置されている。

【0143】次に図13の上面図を図14に示す。

【0144】145、146は給電点、147、148はスルーホールである。スルーホールによりアンテナエレメント141、142は地板144に接地されている。

【0145】アンテナのインピーダンスを整合をとるようにするために給電点145、146はスルーホール147、148と近接して配置される。

【0146】又、給電点145、146は、アンテナエレメント141、142の図中下側寄り、即ち、誘電体基板端部2に近く、且つ他のアンテナエレメントと対向する側（図中の誘電体基板143の中央部寄り）の位置に設けられている。本実施の形態では、アンテナエレメントが、地板144の図中上側端部に近い位置に配置されている場合であるが、これとは反対に、地板の下側端部に近い位置に配置されている場合は、上記給電点は、誘電体基板端部1に近い位置に配置される。

【0147】即ち、誘電体基板端部1と地板144の端部144aとの距離と、誘電体基板端部2と地板144の端部144bとの距離とを比較した場合、短い距離の方より長い距離の方の誘電体端部により近い位置が選ばれる。

【0148】これにより、給電点145（146）とスルーホール147（148）の双方が、アンテナエレメント141（142）の中央部に配置されている場合や、これら双方の点がアンテナエレメントの両端に離れて配置されている場合等に比べて、アンテナの放射特性が向上するという効果を発揮する。

【0149】給電方法は上記した実施の形態と同様、給電点145と146の位相差を実質上180度としてバランス給電を行う。このような給電を実現する手段としては例えば、U字バランなどの平衡不平衡変換回路106を用いる。

【0150】本実施の形態のアンテナの放射特性を図15(a)に示す。

【0151】本実施の形態のアンテナは従来の技術である不平衡型アンテナの放射特性である図22とは異なり、図15(b)に示すような、ダイポールアンテナの電流分布によって生じる放射特性に類似した特性が得られていることがわかる。

【0152】このことから、本実施の形態のアンテナはアンテナエレメントに大部分の電流が流れており、地板

に流れる電流が小さいことがわかる。

【0153】次に本実施の形態における地板長を変えた場合のアンテナの構成図と、それぞれに対応したインピーダンス特性図を、図16(a)～図16(d)に示す。即ち、図16(a)は、地板144aの長さが125mmの場合であり、このアンテナの特性図は、図16(b)に示す。又、図16(c)は、地板144bの長さが60mmの場合であり、このアンテナの特性図は、図16(d)に示す。

【0154】これより、地板長によりアンテナのインピーダンスはほとんど変化しないことがわかる。このことから、地板にはほとんど電流が流れていないことがわかる。

【0155】以上、本実施の形態のような構造にしてバランス給電を、地板の長手方向の、アンテナエレメントが設けられている側の端部と反対側の端部側から行うことで、筐体電流を低減できる。

【0156】その結果、人体が筐体を保持した場合の放射特性の劣化を抑えることができる。

【0157】なお、本実施の形態ではスルーホールを1箇所としたが、複数箇所ある場合でも同様の効果が得られる。

【0158】また、それ以外にも第1の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0159】以上の第1から第7の各実施の形態の移動無線用アンテナでは、上述したように、不平衡型アンテナを2つ用いてバランス動作させることにより、筐体に流れる電流を低減させることができる。

【0160】その結果、人体が筐体を保持した時のアンテナ特性に与える影響を低減させることができる。

【0161】（第8の実施の形態）次に本発明の第8の実施の形態における移動無線用アンテナについて、図面を参照しながら説明する。回路図を抽象的に表したものは図1と同様である。

【0162】図17は本発明の第8の実施の形態における移動無線用アンテナの構造を示したものである。本実施の形態の基本構成は、図2で説明した、第1の実施の形態の構成と同様であり、図17において、図2と同一構成部分には同一の符号を付している。

【0163】本実施の形態において、アンテナエレメント111、112のサイズ、給電点103、104の位置、導体地板105と接続されている金属線115、116の位置、およびアンテナエレメントと導体地板との距離は図17に示すとおりで、金属線115、116は各アンテナエレメントの外側に配置されており、給電点はそこから3.5mm内側に入ったところに配置されている。

【0164】本実施の形態でも第1の実施の形態と同様、給電点103と104に実質位相差180度でバランス給電を行う。その結果、第1の実施の形態の場合と

同様、筐体を形成する導体地板105にはほとんど電流が流れないため、人体が筐体を保持したときの放射特性の劣化を低減できる。

【0165】本実施の形態のアンテナの放射特性を図18に示す。放射特性は、図18のように座標軸を定義した場合の+X方向に最も大きな放射が見られている。これは、導体地板と短絡している金属線の位置が+Z方向に対してずれた位置にある場合に最もアンテナエレメント上の電流が大きくなっているためである。通常人体がこの筐体を保持して通話姿勢をとる場合、+X方向は人体の頭と反対方向になる(図20参照)。つまり+X方向に強く放射させることで、人体が通話姿勢をとった場合の、人体によるアンテナ特性の劣化を低減することができる。

【0166】尚、本実施の形態ではアンテナ101、102を金属板によるアンテナエレメントと金属線により構成したが、これを誘電体基板で形成されたアンテナ、あるいは誘電体を積層構造にしたチップアンテナで構成することも可能である。誘電体を用いることにより更なる小型化を図ることができる。

【0167】さらに、本実施の形態において、導体地板105を銅板などの金属板で構成したが、これをグランド層を有する誘電体基板で構成しても同様の効果が得られる。

【0168】(第9の実施の形態)次に本発明の第9の実施の形態における移動無線用アンテナについて、図面を参照しながら説明する。回路図を抽象的に表したものは図1と同様である。

【0169】図19は本発明の第9の実施の形態における移動無線用アンテナの構造を示したものである。本実施の形態の基本構成は、図2で説明した、第1の実施の形態の構成と同様であり、図19において、図2と同一構成部分には同一の符号を付している。

【0170】本実施の形態において、アンテナエレメント111、112のサイズ、給電点103、104の位置、導体地板105と接続されている金属線115、116の位置、およびアンテナエレメントと導体地板との距離は図19に示すとおりであり、アンテナエレメント111、112はともに導体地板105の上側部(図中の導体地板105の上端部の近傍)に配置されている。このとき、金属線115、116および給電点がともに各アンテナエレメントおよび導体地板105の上側部に接続されるよう配置されている。

【0171】本実施の形態でも第1の実施の形態と同様、給電点103と104に実質位相差180度でバランス給電を行う。その結果、第1の実施の形態の場合と同様、筐体を形成する導体地板105にはほとんど電流が流れないため、人体が筐体を保持したときの放射特性の劣化を低減できる。

【0172】しかしながら、給電線および短絡板には最

も電流が集中するため、2つの給電点の位置が一致している場合を除くと、導体地板上の給電点間には電流が流れることになる。同様に導体地板上の短絡板間にも電流が流れることになる。

【0173】このため、人体が筐体を保持した場合には、指と導体地板上の給電点および短絡板との最短距離が近くなるほどアンテナ特性は劣化することとなる。

【0174】そこで、図19のように短絡板と給電点とを各アンテナエレメントの上側部に配置することにより、指と短絡板および給電線との距離を遠ざけることが可能となり、人体によるアンテナ特性の劣化を低減することができる。

【0175】尚、本実施の形態ではアンテナ101、102を金属板によるアンテナエレメントと金属線により構成したが、これを誘電体基板で形成されたアンテナ、あるいは誘電体を積層構造にしたチップアンテナで構成することも可能である。誘電体を用いることにより更なる小型化を図ることができる。

【0176】さらに、本実施の形態において、導体地板105を銅板などの金属板で構成したが、これをグランド層を有する誘電体基板で構成しても同様の効果が得られる。

【0177】尚、給電線と短絡板の配置は図19に限定されるものではなく、少なくとも人体が筐体を保持した場合に指との距離が遠ざかる位置であればよい。

【0178】(第10の実施の形態)次に、本発明の第10の実施の形態における携帯型無線機について、図面を参照しながら説明する。

【0179】図20は本発明の第10の実施の形態における携帯型無線機を裏面側から見た場合の分解斜視図の概略図である。

【0180】アンテナには第1の実施の形態と同様のものを用いており、図20において第1の実施の形態と同一構成部分には図2と同一番号を用いているので、説明を省略する。

【0181】図20において151は誘電体回路基板である。152は誘電体回路基板151の裏面側を覆う、樹脂製の裏面側ケースであり、153は誘電体回路基板151の表面側を覆う、樹脂製の表面側ケースである。又、表面側ケース153には、誘電体回路基板151上に配置されたスピーカ(図示省略)の位置に対応する場所にスリット状の受話口153aと、マイク(図示省略)の位置に対応する場所にスリット状の送話口153bとが設けられている。

【0182】誘電体回路基板151は、表面に各種回路部品が実装される層を、裏面にグランド層を有しており、グランド層を第1の実施の形態におけるアンテナの地板として用いる。つまり金属線115、116は誘電体回路基板151のグランド層と接続されている。又、誘電体回路基板151の表面と、アンテナエレメント1

111上に存在する給電点103とが、金属線113を介して接続される。これと同様に、誘電体回路基板151の表面と、アンテナエレメント112上に存在する給電点104とが、金属線114を介して接続される。

【0183】携帯型無線機は誘電体回路基板151、およびアンテナエレメント111、112が樹脂製のケース152、153で覆われた形態をしている。またケース152と153は組み合わせたときに一体ものになる構造をしている。

【0184】本実施の形態においても、第1の実施の形態の場合と同様、アンテナの地板である誘電体回路基板151のグラウンド層にはほとんど電流が流れないため、人体が携帯型無線機を手で握った場合でもアンテナの特性が劣化しない。つまりアンテナは第1の実施の形態の場合と同様の動作をし、アンテナ特性が人体の影響を受けにくい携帯型無線機を実現することができる。

【0185】なお、本実施の形態では誘電体回路基板を、表面に各種回路部品が実装される層とし、裏面をグラウンド層としたが、この他の構成としても同様の効果が得られるし、また多層基板の場合でも同様の効果が得られる。

【0186】なお、本実施の形態ではアンテナを第1の実施の形態と同様の構造を有する場合としたが、これを第2から第7のいずれかの実施の形態のアンテナを用いることもできる。この場合でも、アンテナはそれぞれの実施の形態の場合と同様の動作をするため、それぞれの実施の形態の場合と同様の効果が得られる。つまり、アンテナ特性が人体の影響を受けにくい携帯型無線機を実現することができる。

【0187】なお、携帯型無線機は通常、人間が持ち運びできる程度の大きさであることが望ましい。本実施の形態の携帯型無線機の場合、使用するアンテナの大きさと波長の関係から、UHF帯以上の周波数で動作する場合は、人間が持ち運びをするのに支障にならない大きさで無線機を構成することができる。

【0188】尚、上記実施の形態では、アンテナが地板上に設けられており、且つその地板と電気的に接続されている場合について述べたが、これに限らず例えば、アンテナが地板と電気的に接続されていなくても良いし、あるいは、地板自体も無くても良い。又、アンテナは、必ずしも地板の真上に設けられている必要は無く、地板の近傍に配置されていても構わない。

【0189】又、上記実施の形態では、アンテナへの給電位相差が、実質上180度の場合について述べたが、これに限らず例えば、給電位相差が、 $180 \pm 30$ 度程度の範囲にあれば良い。

【0190】又、上記実施の形態では、アンテナエレメントの構造が、実質上左右対称である場合について述べたが、これに限らず例えば、双方の形状が異なる構造であっても良い。

【0191】又、上記実施の形態では、アンテナエレメントの配置が、実質上線対称となる場合について述べたが、これに限らず例えば、双方の配置が線対称の位置からずれていても良い。

【0192】

【発明の効果】以上説明したところから明らかなように、本発明は、筐体電流を低減し、人体の影響を小さくした移動無線用アンテナ、およびそれを用いた携帯型無線機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における移動無線用アンテナの抽象的な回路図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における移動無線用アンテナの具体的な回路図である。

【図3】図3(a)は、本発明の第1の実施の形態における移動無線用アンテナの、アンテナ間隔が狭い場合を示した図である。図3(b)は、図3(a)に示す構成における、共振周波数特性を示した図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態における移動無線用アンテナの具体的な回路図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態における移動無線用アンテナの具体的な回路図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態における移動無線用アンテナのアンテナエレメントの一例を表す図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態における移動無線用アンテナの具体的な回路図である。

【図8】図8(a)は、本発明の第4の実施の形態における移動無線用アンテナのスイッチング回路がオフの時の動作原理を説明するための模式図である。図8(b)は、本実施の形態4における移動無線用アンテナのスイッチング回路がオンの時の動作原理を説明するための模式図である。図8(c)は、本実施の形態4におけるアンテナの広帯域化の説明図である。

【図9】本発明の第5の実施の形態における移動無線用アンテナのアンテナエレメント部の拡大図である。

【図10】図10(a)は、本発明の第5の実施の形態における移動無線用アンテナの周波数f3での動作原理を説明するための模式図である。図10(b)は、本実施の形態5における移動無線用アンテナの周波数f4での動作原理を説明するための模式図である。図10(c)は、本実施の形態5におけるアンテナの広帯域化の説明図である。

【図11】本発明の第6の実施の形態における移動無線用アンテナのアンテナエレメント部の拡大図である。

【図12】図12(a)は、本発明の第6の実施の形態における移動無線用アンテナの周波数f5での動作原理を説明するための模式図である。図12(b)は、本実施の形態6における移動無線用アンテナの周波数f6での動作原理を説明するための模式図である。図12

(c)は、本実施の形態6におけるアンテナの広帯域化

の説明図である。

【図13】本発明の第7の実施の形態における移動無線用アンテナの構造を表す図である。

【図14】本発明の第7の実施の形態における移動無線用アンテナの上面図である。

【図15】図15(a)は、本発明の第7の実施の形態における移動無線用アンテナの放射特性を表す図である。図15(b)は、本発明の第7の実施の形態における移動無線用アンテナの電流分布を模式的に表した図である。

【図16】図16(a)は、本発明の第7の実施の形態における、地板の長さが125mmの移動無線用アンテナを示す図である。図16(b)は、本実施の形態7における、地板の長さが125mmの移動無線用アンテナのインピーダンス特性を表す図である。図16(c)は、本発明の第7の実施の形態における、地板の長さが60mmの移動無線用アンテナを示す図である。図16(d)は、本実施の形態7における、地板の長さが60mmの移動無線用アンテナのインピーダンス特性を表す図である。

【図17】本発明の第8の実施の形態における移動無線用アンテナの具体的な構造を表す図である。

【図18】本発明の第8の実施の形態における移動無線用アンテナの放射特性図である。

【図19】本発明の第9の実施の形態における移動無線

用アンテナの具体的な構造を表す図である。

【図20】本発明の第10の実施の形態における携帯型無線機の分解斜視図である。

【図21】従来の移動無線用アンテナの回路図である。

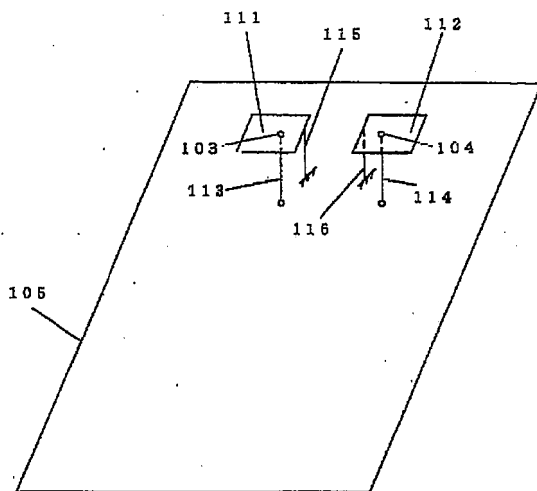
【図22】従来の移動無線用アンテナの放射特性を表す図である。

【図23】従来の移動無線用アンテナの電流分布を模式的に表す図である。

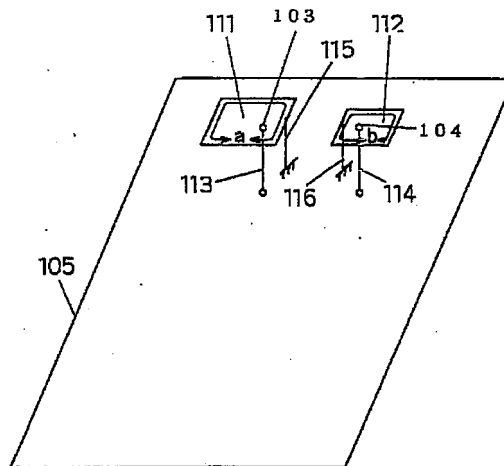
【符号の説明】

- 101、102 内蔵型アンテナ
- 103、104 給電点
- 105 導体地板
- 106 平衡不平衡変換回路
- 111、112 アンテナエレメント
- 113～116 金属線
- 121、122 スイッチング回路
- 123 コイル
- 124 コンデンサ
- 141、142 アンテナエレメント
- 143 誘電体基板
- 144 導体地板
- 145、146 給電点
- 147、148 スルーホール
- 151 誘電体回路基板
- 152、153 樹脂ケース

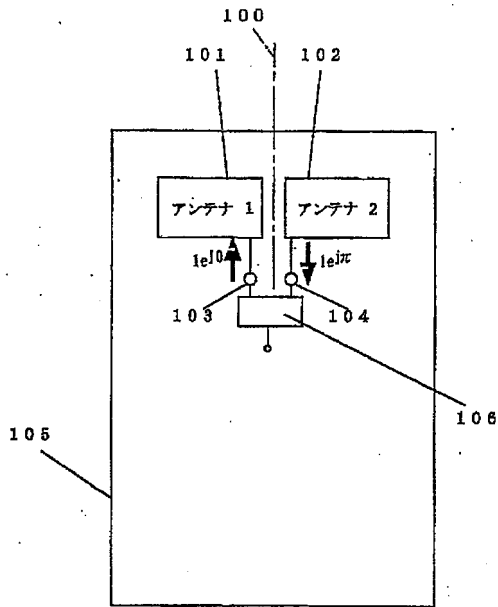
【図2】



【図4】

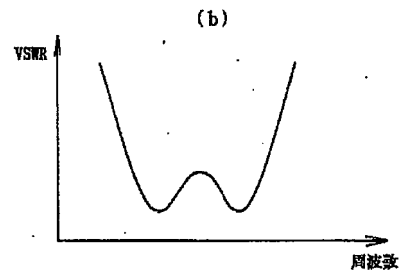
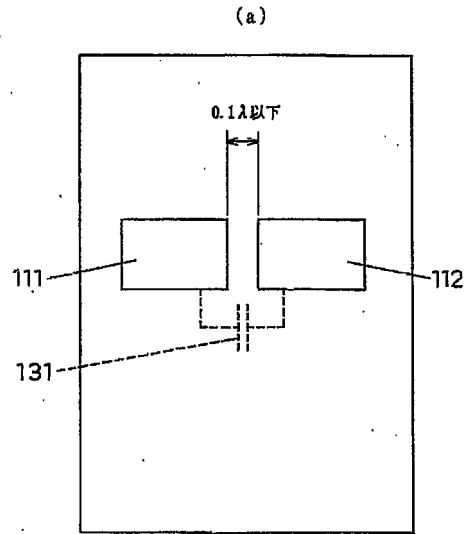


【図1】

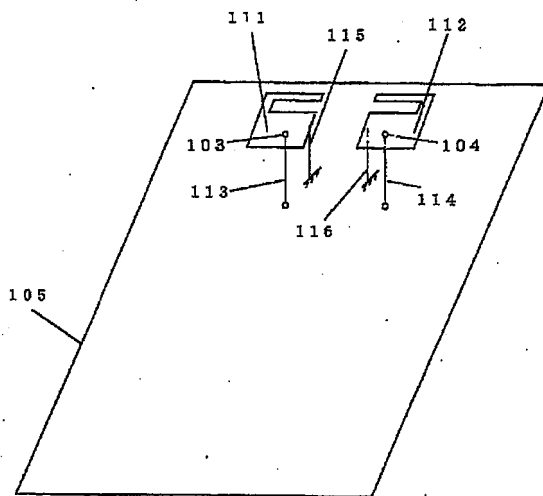


101、102：内蔵型アンテナ  
103、104：給電点  
105：導体地板  
106：平衡不平衡変換回路

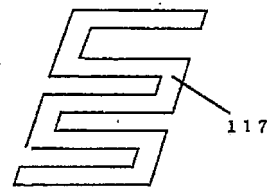
【図3】



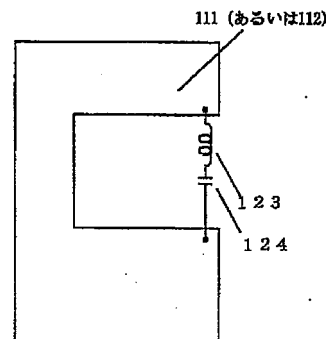
【図5】



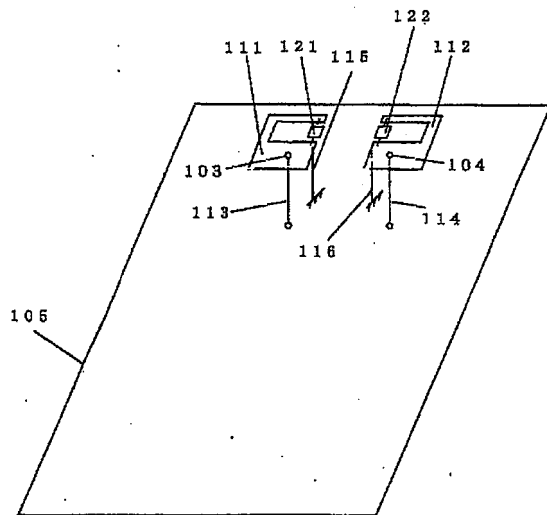
【図6】



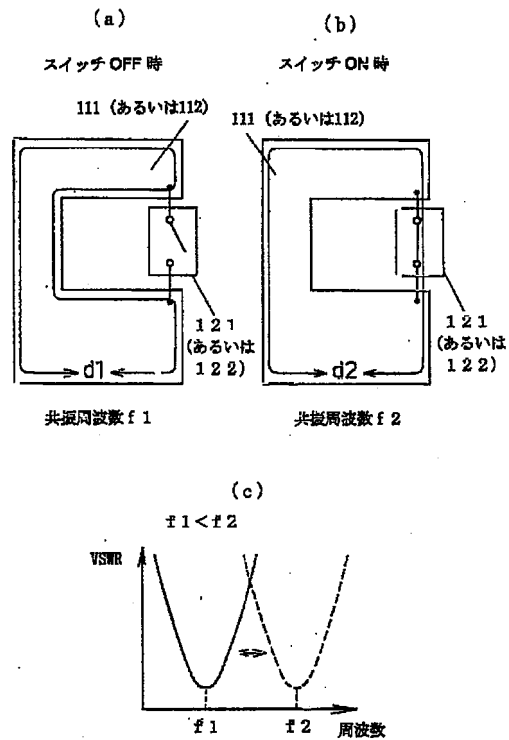
【図9】



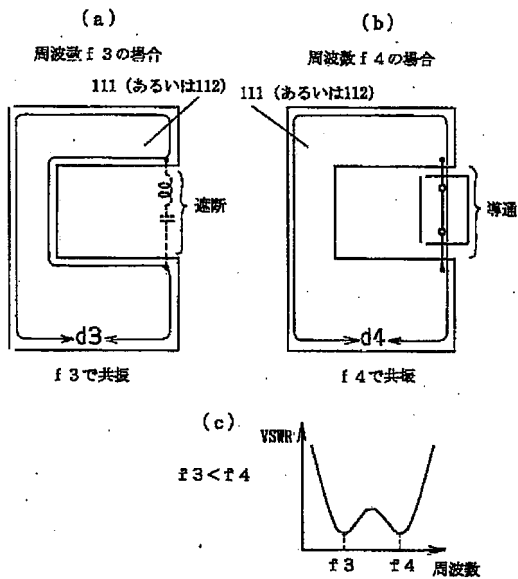
【図7】



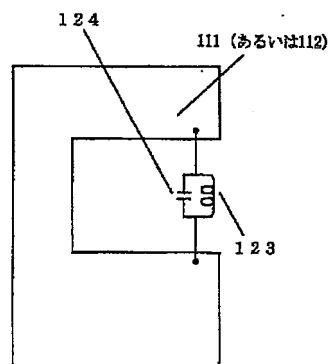
【図8】



【図10】

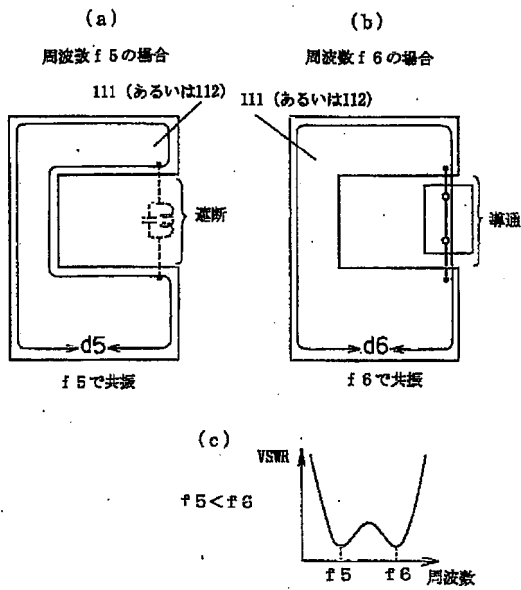


【図11】

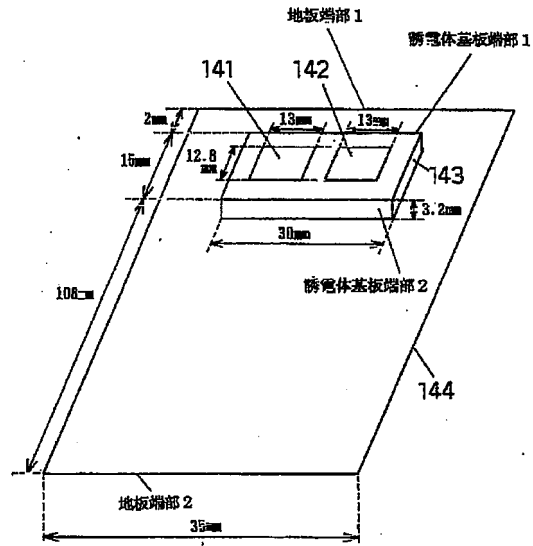




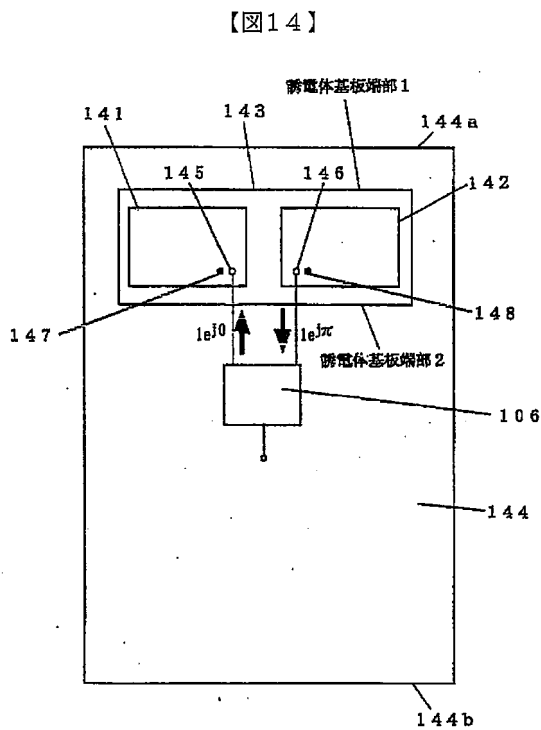
【図12】



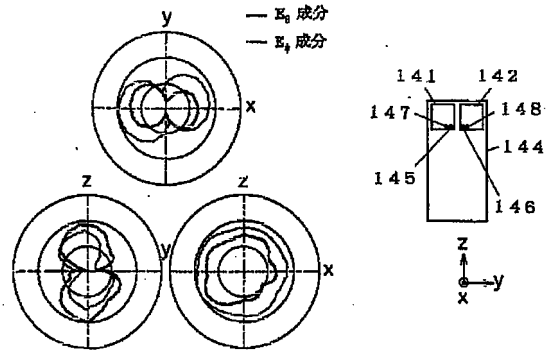
【図13】



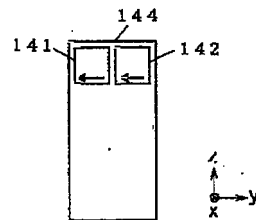
【図15】



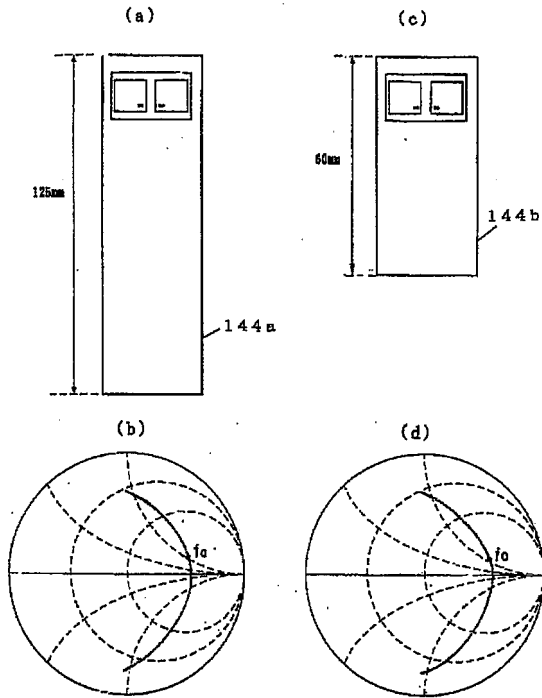
(a)



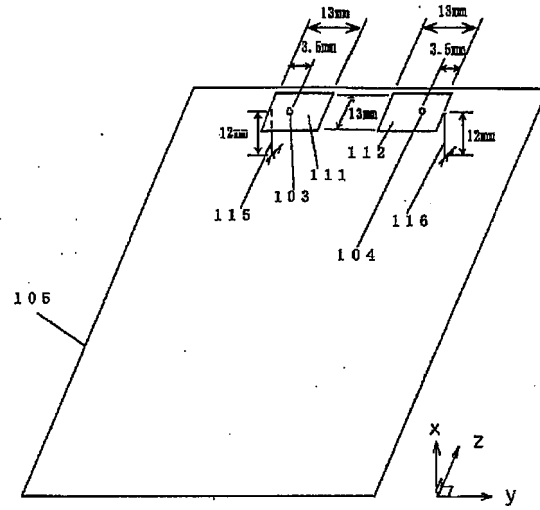
(b)



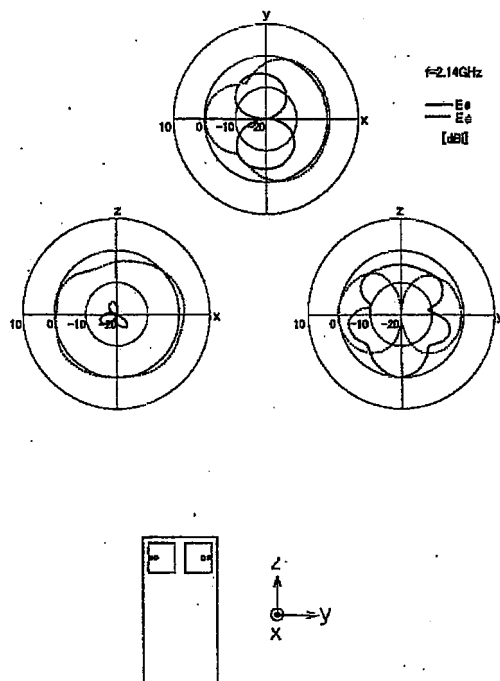
【図16】



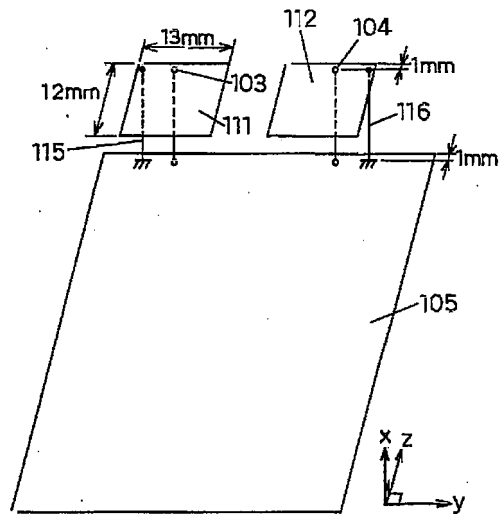
【図17】



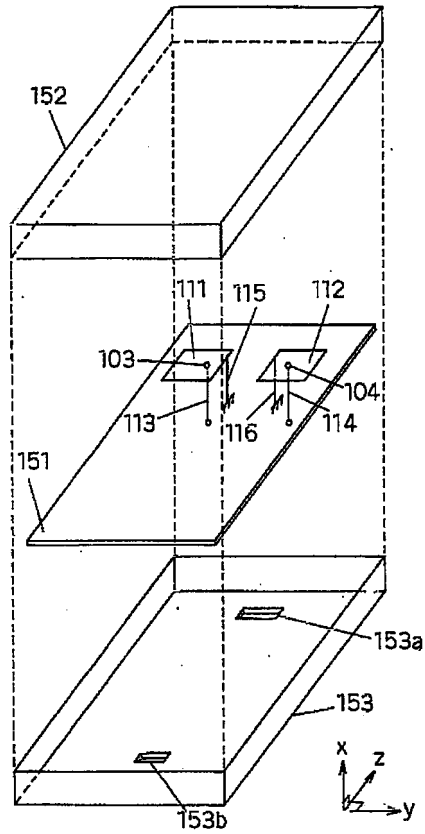
【図18】



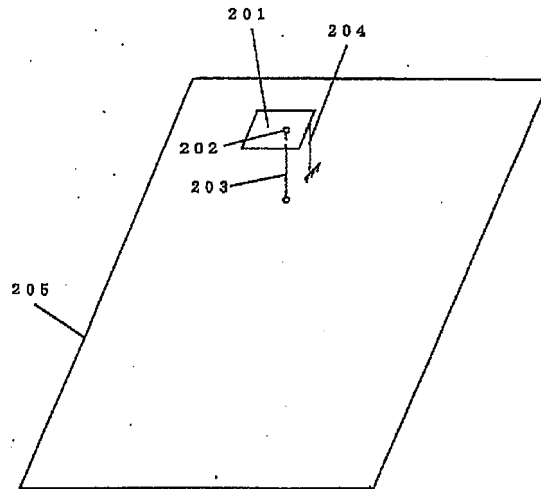
【図19】



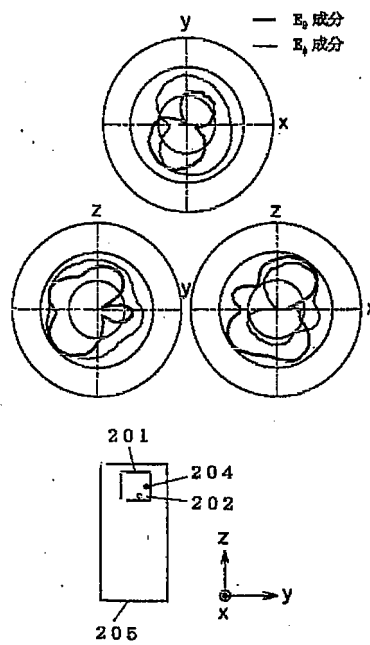
【図20】



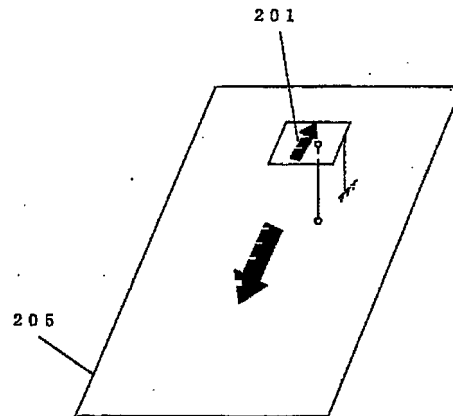
【図21】



【図22】



【図23】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岩井 浩  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5J021 AA02 AA09 AB06 CA06 DB03  
FA05 FA32 GA02 GA08 HA05  
HA10 JA07  
5J045 AA21 AB05 DA10 EA07 HA06  
MA04 NA01  
5J047 AA02 AA04 AB13 FD01